

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-107301  
 (43)Date of publication of application : 27.04.1993

(51)Int.CI. G01R 31/12

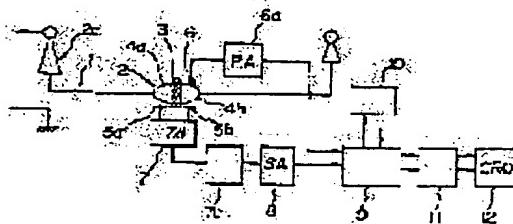
(21)Application number : 03-296329 (71)Applicant : HITACHI CABLE LTD  
 (22)Date of filing : 16.10.1991 (72)Inventor : ENDO TAKESHI

## (54) PARTIAL DISCHARGE DETECTING METHOD FOR POWER CABLE AND DEVICE FOR THE SAME

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To realize a highly sensitive detection by respectively averaging generated current pulses and detected ultrasonic wave signals.

**CONSTITUTION:** A generated pulse voltage between metal foil electrodes 5a and 5b due to a generating partial discharge pulse at an insulative connecting part 2 of a cable 1 is detected via an amplifier 7a as a potential difference between both ends of a detecting impedance 7. Only the signal in a predetermined frequency band of the detected electrical pulse signal is output by a tuning type partial discharge measuring instrument 8, and is stored in a memory 10 via a control device 9. A signal from an acoustic microphone 6 is stored in a memory 10 via an amplifier 6a and the control device 9. The device 9 outputs only a signals such that the delay from the timing of a stored output signal of the measuring instrument 8 is within a predetermined range. The electrical pulses from the signal and the output signal of the measuring instrument 8 are respectively counted in a predetermined number of times in two channels in a computing device 11, and are averaged to be displayed on an oscilloscope 12. A high sensitive detection can be performed by collectively judging.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-107301

(43)公開日 平成5年(1993)4月27日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 1 R 31/12

識別記号 庁内整理番号

B 8909-2G

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全4頁)

(21)出願番号 特願平3-296329

(22)出願日 平成3年(1991)10月16日

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目1番2号

(72)発明者 遠藤 桓

茨城県日立市日高町5丁目1番1号 日立

電線株式会社パワーシステム研究所内

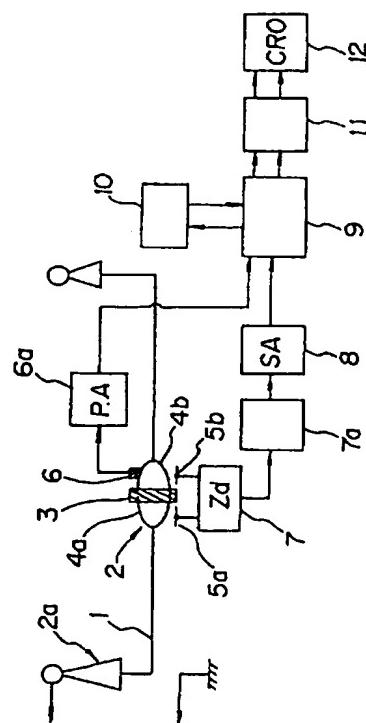
(74)代理人 弁理士 平田 忠雄 (外2名)

(54)【発明の名称】 電力ケーブルの部分放電検出方法および装置

(57)【要約】

【目的】 電流パルスと音響信号の検出により、電力ケーブルの部分放電を高い検出感度で検出する方法および装置を実現する。

【構成】 部分放電に基づいて生ずる電流パルスおよび超音波をそれぞれ検出し、検出された電流パルス信号および超音波検出信号をそれぞれ平均化処理して、部分放電を検出する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】部分放電に基づいて生ずる電流パルスおよび超音波をそれぞれ検出し、前記検出された電流パルス検出信号および超音波検出信号をそれぞれ平均化処理して、部分放電を検出することを特徴とする、部分放電検出方法。  
【請求項2】前記電流パルス検出信号により、所定の時間範囲内ののみ前記超音波検出信号をトリガーする、請求項1の電力ケーブルの部分放電検出方法。  
【請求項3】前記平均化処理は、前記電流パルス検出信号が所定の回数反復して計数される期間にわたり行われる、請求項1の電力ケーブルの部分放電検出方法。  
【請求項4】電力ケーブル本体または接続部の外部に設けた、部分放電に基づき生ずるパルス電流を検出するための手段、前記電力ケーブル本体または接続部の外側に設けた、部分放電に基づき生ずる超音波を検出して音響検出信号を発生する音響マイクロホン、および前記パルス電流検出手段に生ずる電気的パルスおよび前記音響マイクロホンが発生する音響検出信号を、それぞれ平均化処理する手段から成る、電力ケーブルの部分放電検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電力ケーブルの部分放電検出方法および装置、特に検出感度を高めた電力ケーブルの部分放電検出方法および装置に関する。

### 【0002】

【従来の技術】ガス絶縁機器の絶縁部で発生する部分放電を、音響マイクロホンを用いて検出する方法が知られている。特開平2-6742号には、検出感度を高めるため、超音波を検出する音響マイクロホンとともに、電流パルス検出器を設け、電流パルス信号により音響信号の検出に対するトリガーを行って、得られた音響信号を加算するようにした装置が記載されている。電流パルス信号は、機器の絶縁部に取付けた電極と大地との間に流れる電流により検出している。

【0003】この装置によると、電流パルス信号とほぼタイミングが一致する音響信号だけが有効に検出され、また信号の加算を行うことにより、ランダムなノイズに対するS/N比が向上する。

### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、特開平2-6742号に記載された装置では、期待するほどS/N比の向上が得られない。

【0005】本発明の目的は、電流パルスと音響信号の検出により、電力ケーブルの部分放電を高い検出感度で検出する方法を、実現することにある。

【0006】また本発明の目的は、電流パルスと音響信号の検出により、電力ケーブルの部分放電を高い検出感度で検出する装置を、実現することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、電流パルスと音響信号の検出により、電力ケーブルの部分放電を高い検出感度で検出する方法を実現するため、部分放電に基づいて生ずる電流パルスおよび超音波をそれぞれ検出し、検出された電流パルス信号および超音波検出信号をそれぞれ平均化処理して、部分放電を検出する。

【0008】また本発明では、電流パルスと音響信号の検出により、電力ケーブルの部分放電を高い検出感度で検出する装置を実現するため、電力ケーブル本体または接続部の外部に設けた、部分放電に基づき生ずるパルス電流を検出するための手段、電力ケーブル本体または接続部の外側に設けた、部分放電に基づき生ずる超音波を検出して音響検出信号を発生する音響マイクロホン、およびパルス電流検出手段に生ずる電気的パルスおよび音響検出信号をそれぞれ平均化処理する手段から成る、部分放電検出装置を構成した。

【0009】部分放電に基づく電気的パルスを検出するには、(1) ケーブルの高圧導体と大地の間に接続したコンデンサ(結合コンデンサ)と大地の間に流れるパルス電流、(2) ケーブルの金属遮蔽層と大地の間に流れるパルス電流、(3) ケーブルの金属遮蔽層を被覆する絶縁シース(ビニル樹脂防蝕層等)の外周に設けた金属箔電極と大地の間に生ずるパルス電圧、あるいは(4) 絶縁接続部の絶縁筒の両側で絶縁シース(ビニル樹脂防蝕層等)の外周に設けた一対の金属箔電極の間に生ずるパルス電圧を検出してもよく、また(5) ケーブルに巻かれたスピアラル状金属遮蔽層(ワイヤシールド)の外側、あるいは接続部等における接地線またはクロスボンド等の周りにコイルを設け、その両端に検出インピーダンスを接続して、高周波パルスを検出してもよい。この場合、コイルはケーブル、接地線、クロスボンド等に直接巻付けてもよく、またそれらに添わせた磁心に巻付けてもよい。

【0010】電気的パルスおよび音響検出信号の平均化処理は、公知の、加算、計数、除算の機能を具えた演算装置により行うことができる。

【0011】音響マイクロホンによる超音波の検出は通常の方法で行うことができる。音響マイクロホンは、本体、接続部を含むケーブルの異なる位置に、2以上設けてもよい。複数の音響マイクロホンを用いることにより、検出の信頼度を高めることができる。

### 【0012】

【実施例】以下に実施例を示し、本発明のさらに詳細な説明とする。

【実施例1】本発明による部分放電発生方向判定方法に用いた構成を図1に示す。図1で、ケーブル1は絶縁接続部2と終端接続部2aを有し、絶縁接続部2の絶縁筒3の両側において絶縁シース4a, 4bの外側に、一対の金属箔電極5a, 5bおよび音響マイクロホン6が設けられている。一対の金属箔電極5a, 5bの間に検出

インピーダンス7が接続され、検出インピーダンス7は増幅器7aに接続されている。音響マイクロホン6の出力は、増幅器6aに接続されている。

【0013】増幅器7aの出力は同調式部分放電測定器8(同調式高周波測定器を利用した)に接続され、同調式部分放電測定器8と増幅器6aの各出力は制御装置9に接続されている。制御装置9にはデジタルメモリ10が接続されている。平均化処理を行う2チャンネルの演算装置11が制御装置9の出力に接続されており、演算装置11の各チャンネルの出力はオシロスコープ12に接続されている。

【0014】上記構成の動作を以下に説明する。ケーブル1の絶縁接続部2に部分放電パルスが発生すると、絶縁接続部2の両側の金属箔電極5a, 5b間にパルス電圧が生じ、検出インピーダンス7の両端の電位差として、増幅器7aを介して検出される。検出された電気的パルス信号は同調式部分放電測定器8に入力され、特定の周波数帯域の信号のみが出力され、制御装置9を介してメモリ10に記憶されるとともに、演算装置11のチャンネルI(電気的信号のチャンネル)に入力される。この信号は演算装置11のチャンネルIで所定の回数(例えば2048回)計数され、その間の電気的パルスが加算され、平均化される。その結果はオシロスコープ12に表示される。

【0015】一方、音響マイクロホン6からの信号は増幅器6aを介して制御装置9に入力され、メモリ10に記憶される。制御装置9は、この信号のうち、メモリ10に記憶された同調式部分放電測定器8の出力信号のタイミングからの遅れが所定の時間範囲にあるもののみを、演算装置11へ出力する。この信号(音響信号と呼ぶ)は演算装置11のチャンネルII(音響信号のチャンネル)に入力され、電気的パルスが所定の回数(例えば2048回)計数される期間加算され、平均化される。その結果は、平均化された電気的パルスとともに、オシロスコープ12に表示される。

【0016】部分放電を生ずるような人工欠陥を設けた66kVクラスの電力ケーブル1に40kVの交流電圧を課電して、そのとき生じた部分放電パルス信号を38MHzの同調式部分放電測定器8で検出した。その検波出力パルスを、演算装置11を用いて、36回、300回および2048回平均化した。同時に、音響信号を、電気的パルスが36回、300回および2048回計数される期間、平均化した。その出力をオシロスコープ12で観察した。それらの結果を図2AないしCに示す。

【0017】図2Aの軌跡aは、金属箔電極5a, 5bにより検出された上記検波出力パルスの、平均化されていない信号を示し、軌跡bは音響マイクロホン6により検出され、平均化されていない信号を示す。図2Bに電気的パルスが36回計数される期間平均化した結果を、図2Cに同じく300回分を平均化した結果を、図2D

に2048回分を平均化した結果を、それぞれ示す。

【0018】[実施例2]本発明による部分放電発生方向判定方法に用いた別の構成を図3に示す。図3で、ケーブル21はワイヤシールドケーブルであり、ワイヤシールド22はケーブル21の絶縁層(図示せず)の外側に、適当な巻きピッチで、S捻り、Z捻りまたは交互にS捻り、Z捻りになるように、巻き付けられている。ワイヤシールド22の外側にはコイル23が、ワイヤシールド22に流れるパルス電流により生ずる磁束と鎖交するように設けられている。コイル23の両端には検出インピーダンス24が接続されている。検出インピーダンス24には増幅器24aが接続されている。

【0019】また絶縁接続部2において絶縁シース4a, 4bの外側に、3個の音響マイクロホン25, 26, 27が設けられている。音響マイクロホン25は絶縁筒3の一方の側に、音響マイクロホン26, 27は他の側に、設けられている。音響マイクロホン25, 26, 27の各出力は増幅器25a, 26a, 27aに接続されている。

【0020】増幅器24aの出力は同調式部分放電測定器8に接続され、同調式部分放電測定器8と増幅器25a, 26a, 27aの各出力は制御装置9に接続されている。制御装置9にはデジタルメモリ10が接続されている。4チャンネルの演算装置11が制御装置9に接続されており、演算装置11の各チャンネルの出力はオシロスコープ12に接続されている。

【0021】上記構成の動作を以下に説明する。ケーブル1または絶縁接続部2に部分放電パルスが発生すると、ワイヤシールド22に部分放電パルスに基づく電流が流れ、ワイヤシールド22に巻かれたコイル23中に誘導電流が生ずる。この誘導電流に基づき、検出インピーダンス24の両端に電位差が生じ、増幅器24aを介して同調式部分放電測定器8に入力され、特定の周波数帯域の信号のみが出力されて、メモリ10に記憶されるとともに、演算装置11のチャンネルI(電気的信号のチャンネル)に入力される。この信号は、演算装置11のチャンネルIで36回、300回および2048回、それぞれ計数され、その間の電気的パルスが加算され、平均化される。その結果はオシロスコープ12に表示される。

【0022】一方、音響マイクロホン25, 26, 27からの各信号は増幅器25a, 26a, 27aを介して制御装置9に入力され、メモリ10にそれぞれ記憶される。

【0023】制御装置9は、メモリ10に記憶された同調式部分放電測定器8の出力信号のタイミングからの遅れが所定の時間範囲(例えば、5ミリ秒以内)にある各音響信号のみを、演算装置11へ出力する(この信号を各音響信号と呼ぶ)。演算装置11のチャンネルII, II I, IVで、音響マイクロホン25, 26, 27に由来す

# BEST AVAILABLE CO.

る各音響信号を所定の期間、例えば電気的パルスが20回計数される期間、加算して平均化し、各々の結果はオシロスコープ12に表示される。

## 【0024】

【発明の効果】本発明の部分放電検出方法または装置を用いれば、電流パルスと音響信号を併せて検出し、それぞれ平均化処理し、それらの結果を併せ考慮して判断することにより、電力ケーブルの部分放電を高い検出感度で検出することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による部分放電検出方法の一実施例において用いた構成を示す説明図である。

【図2】図2Aは本発明による部分放電検出方法の一実施例において検出された信号波形を示す図、図2B、C、Dは同じく検出された信号を平均化した波形を示す図である。

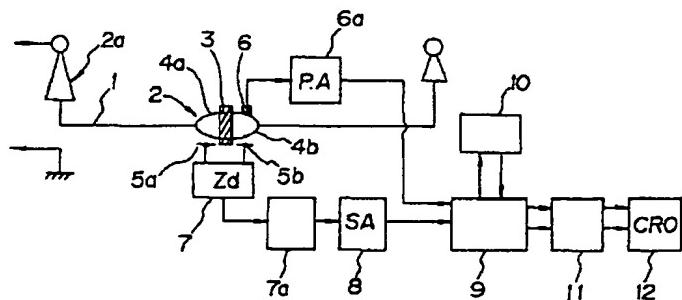
【図3】本発明による部分放電検出方法の他の実施例において用いた構成を示す説明図である。

## 【符号の説明】

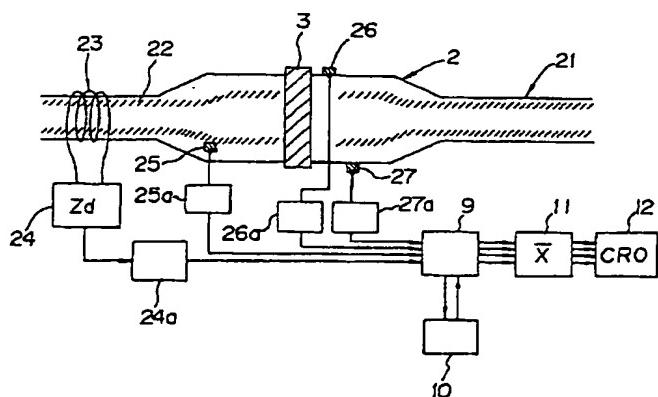
- 1 ケーブル
- 2 絶縁接続部

- 2a 終端接続部
- 3 絶縁筒
- 4a, 4b 絶縁シース
- 5a, 5b 金属箔電極
- 6 音響マイクロホン
- 6a 増幅器
- 7 検出インピーダンス
- 7a 增幅器
- 8 同調式部分放電測定器
- 9 制御装置
- 10 デジタルメモリ
- 11 加算装置
- 12 オシロスコープ
- 21 ケーブル
- 22 ワイヤシールド
- 23 コイル
- 24 検出インピーダンス
- 24a 増幅器
- 25, 26, 27 音響マイクロホン
- 25a, 26a, 27a 増幅器

【図1】



【図3】



【図2】

